

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)



EP 1 059 125 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(13)

Veröffentlichungstag:  
13.12.2000 Patentblatt 2000/50

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: B21B 1/46, B22D 11/14

(21) Anmeldenummer: 00112295.1

(22) Anmelddatum: 08.06.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 08.06.1999 DE 19925942  
20.05.2000 DE 10025080

(71) Anmelder: SMS Demag AG  
40237 Düsseldorf (DE)

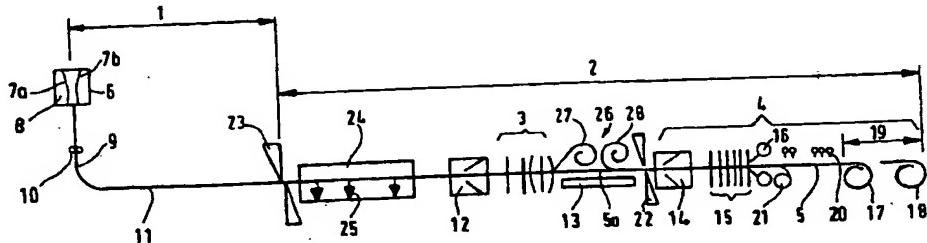
(72) Erfinder:  
• Pleschiutschnigg, Fritz Peter, Prof. Dr.  
47269 Duisburg (DE)  
• Schwellenbach, Joachim  
40215 Düsseldorf (DE)

(74) Vertreter:  
Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing.  
Patentanwälte  
Hemmerich-Müller-Grosse-  
Pollmeier-Valentin-Gihske  
Hammerstrasse 2  
57072 Siegen (DE)

### (54) Verfahren zum Herstellen von Metallband

(57) Zur Herstellung von dünnem Metallband mit einer Dicke von mindestens 0,6 mm mit einer maximalen Breite von 1800 mm bei einer mittleren Breite von 1.300 mm, welches stranggegossen und gewalzt wird, werden folgende Prozeßparameter für eine Produktion von 2-3 Millionen Tonnen Warmband (5) pro Jahr in einer Endlosgießwalzanlage vorgeschlagen: Einstranggießmaschine mit einer Gießgeschwindigkeit von  $\leq 8$  m/min und einer Erstarrungsdicke von  $\geq 100$  mm und  $\leq 200$  mm, Durchlaufen dieses Strangs über einen direkten Endlos-Verbund der der Einstranggießmaschine nachgeordneten Walzstraße (2) mit einer Fertigwalzstraße (4) und ggf. Vorwalzstraße (3) mit einer Einzugswalzgeschwindigkeit des Bandes (5a) in die Fertigwalzstraße von  $\geq 0,15$  m/s und einer Auslaufgeschwindigkeit im letzten Gerüst der Fertigstraße von  $\leq 16$  m/s. Zudem wird eine entsprechende Anlage vorgeschlagen.

FIG.1



EP 1 059 125 A2

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von dünnem Metallband mit einer Dicke von mindestens 0,6 mm und einer maximalen Breite von 1.800 mm bei einer mittleren Breite von 1.300 mm, welches stranggegossen und gewalzt wird. Der Begriff Metallband schließt insbesondere Stahlband ein, welches eine Dicke von mehr als 0,6, vorzugsweise 1 mm, aufweist.

**[0002]** Bekannte Warmbandstraßen mit einer maximalen Breite von etwa 1.600 mm und einer mittleren Breite von 1.300 mm weisen eine Jahreskapazität je nach Walzdickenprogramm zwischen 2 bis 4 Millionen Tonnen Warmband pro Jahr auf. Diese konventionellen Warmbandstraßen und auch Anlagen, die auf der bekannten Dünnbrammen-technologie beruhen, werden üblicherweise von mindestens zwei Einstrang- oder einer Zweistranggießmaschine versorgt. Grundsätzlich besteht der Wunsch nach einer Endlos-Gieß- und Walzanlage, d.h. einer Anlage, mit der das stranggegossene Produkt ohne Zerteilung direkt aus der Gießmaschine kommend gewalzt wird. Dies ist problematisch, da üblicherweise langsamer gegossen wird als gewalzt werden kann.

**[0003]** Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, Prozeßparameter bzw. Anlagenparameter so zu determinieren, daß eine technisch und kostenmäßig optimierte Lösung zur Erzeugung von dünnem Warmband auf einer Endlos-Gieß- und Walzanlage bei hohen Gießgeschwindigkeiten bereitgestellt wird.

**[0004]** Gelöst wird diese Aufgabe durch die Verfahrensmerkmale nach Anspruch 1 und die Anlage mit den Merkmalen nach Anspruch 4.

**[0005]** Kern der Erfindung ist es, ein Kapazitäts-gleichgewicht zwischen Stranggießanlage und Walzwerk bei maximaler Produktivität zu erreichen. Hierzu ist eine optimale Geschwindigkeits- und Temperaturab-stimmung zwischen der Stranggießanlage, ggf. der Vor-walzstraße, der Fertigwalzstraße und ggf. der Kühlstrecke und der Haspeleinrichtung einzustellen. Neben diesen generellen Basisdaten sind folgende Pro-zeßdaten in den einzelnen Produktionsstufen zu berücksichtigen wie die maximale Gießleistung, die maximale Gießgeschwindigkeit, die maximale metallur-gische Länge der Stranggießanlage, d.h. die Länge bis zur Sumpfspitze, die minimale Einzugsgeschwindigkeit des (Zwischen-)bandes in die Fertigstraße und die maximale Austrittsgeschwindigkeit des Bandes aus der Fertigstraße. Die hierfür notwendigen Prozeßparameter werden erfindungsgemäß wie folgt angegeben:

**[0006]** In einer Einstranggießmaschine wird ein Strang mit einer Gießgeschwindigkeit von  $\leq 8\text{m/min}$  gegossen. Dieser Strang durchläuft über einen direkten Endlos-Verbund die der Einstranggießmaschine unmit-telbar nachgeordnete Walzstraße, die aus ggf. einer Vorwalzstraße und einer Fertigwalzstraße besteht, bei

einer Einzugswalzgeschwindigkeit des ggf. Zwischen-bandes in die Fertigwalzstraße von  $\geq 0,15\text{m/s}$  und einer Auslaufgeschwindigkeit im letzten Gerüst der Fertigstraße von  $\leq 16\text{m/s}$ . Bei einer Stranggießanlage mit einer metallurgischen Länge von  $\leq 50\text{ m}$  und einer Fer-tigwalzstraße mit maximal sieben Gerüsten, vorzugs-weise fünf oder sechs Gerüsten, stellt sich ein Kapazitätsgleichgewicht bei einer Erstarrungsdicke des Strangs von  $\geq 100\text{mm}$  und  $\leq 200\text{mm}$ , vorzugsweise von etwa 150 mm, bei einer Gießleistung von 2-3 Millionen Tonnen Warmband pro Jahr ein.

**[0007]** Außerhalb der vorgeschlagenen Prozeßpa-rameter gibt es mehr und mehr Ausfallkriterien, die eine direkte Verknüpfung zwischen Einstranggießmaschine mit der Walzstraße nicht mehr zulassen. Die Abstim-mung zwischen Gießgeschwindigkeit und Gießleistung verhindert eine Turbulenzbildung der Schmelze in der Kokille. Aufgrund der vorgegebenen metallurgischen Länge der Stranggießmaschine von  $\leq 50\text{ m}$  ist gewähr-leistet, daß ein ausreichender ferrostaticher Druck zum Schließen der Schwindungshohlräume vorliegt. Die Einzugsgeschwindigkeit von  $0,15\text{ m/s}$  stellt sicher, daß keine Reoxidation der Strangoberfläche zwischen der Entzunderungsvorrichtung und dem ersten Gerüst in der Fertigstraße stattfindet. Durch Einstellung einer Auslaufgeschwindigkeit von weniger oder gleich  $16\text{ m/s}$  wird ein kontrollierter Verlauf des Bandkopfes sicherge-stellt.

**[0008]** Unter dem Begriff Erstarrungsdicke wird in diesem Zusammenhang die Dicke des Stranges ver-standen, wenn er vollständig erstarrt ist. Das heißt, die Erstarrungsdicke kann kleiner als die Kokillenaus-gangsdicke sein, nämlich dann, wenn - wie es Anspruch 2 vorschlägt - eine Strangdickenreduktion durchgeführt wird. Es ist im Bereich der Stranggießmaschine eine Strangdickenreduktion von maximal 50% vorzuneh-men. Gleichzeitig empfiehlt sich eine konkave Strang-führung, die zu einer Bramme mit maximal 2% Balligkeit, bezogen auf die Erstarrungsdicke, führt.

**[0009]** Anlagengemäß ist vorgesehen, daß die Stranggießmaschine als Einstranggießmaschine mit einer oszillierenden trichterförmigen Gießkokille ver-sehen ist, wobei die Kokille ihre Trichterform durch kon-kave Krümmung der Kokillenbreitseiten zumindest in der oberen Hälfte der Kokille erhält. Des weiteren soll die Stranggießmaschine mit einer metallurgischen Länge von  $\leq 50\text{m}$  ausgebildet sein. Insgesamt kommt es zu einer Kombination von Anlageneinheiten aus kon-ventionellen Warmbandstraßen mit der Dünnbrammen-technologie.

**[0010]** Grundsätzlich ist auch vorgesehen, daß der direkte Endlos-Verbund unterbrochen werden kann, um Stillstandzeiten, beispielsweise in der Walzstraße, zu kompensieren. Auf die hierzu vorgeschlagenen Kompo-nenten der Anlage wird im einzelnen in der nachfolgen-den Beschreibung eingegangen. Die Tabellen und Figuren dienen zur Veranschaulichung der Erfindung. Es zeigen:

- Fig. 1: einen schematischen Überblick über die Komponenten einer Endlos-Gieß- und Walzanlage;
- Fig. 2 u.3 eine tabellarische Auflistung von Prozeß- und Anlagendaten für die Jahresproduktion an Metallband für 2, 3 und 4 Millionen pro Jahr; 5
- Fig. 4 eine tabellarische Auflistung von Prozeß- und Anlagendaten für die Jahresproduktion von Metallband für 3 Millionen pro Jahr; 10
- Fig. 5a-d: funktionale Darstellungen der Gießgeschwindigkeit, der metallurgischen Stranggießmaschinenlänge, der Einzugsgeschwindigkeit und der Auslaufgeschwindigkeit in und aus der Fertigwalzstraße in Abhängigkeit von der Jahresproduktion von 2,3 und 4 Millionen Tonnen Warmband pro Jahr für Brammen mit den Erstarrungsdicken 100, 150, 200 und 250 mm; 15
- Fig. 6 eine Zusammenfassung der Prozeßparameter in Abhängigkeit der jeweiligen Erstarrungsdicke und der Jahreskapazität.

**[0011]** Figur 1 stellt schematisch eine Endlos-Gieß- und Walzanlage mit einer Einstranggießmaschine 1 und einer direkt mit dieser im Verbund stehenden Walzstraße 2 dar, die sich bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel aus einer zweierüstigen (ggf. auch dreierüstigen) Vorwalzstraße 3 und einer Fertigwalzstraße 4 zusammensetzt. Diese Gieß- und Walzanlage erzeugt ein Warmband 5 von einer minimalen Dicke von 1 bis 0,6 mm - auch als Kaltbandsubstitut - bei minimalen Investitions- und Produktionskosten. Durch die erfundungsgemäß vorgeschlagenen Prozeßparameter wird erreicht, daß die Stranggieß- und Walzkomponenten nahezu die gleiche Kapazität aufweisen und im Gleichgewicht stehen. Das Kapazitätsgleichgewicht nach den vorgeschlagenen Parametern zwischen der Einstranggießmaschine und der Walzanlage basiert auf einer mittleren Gieß- und Walzbreite von 1300 mm.

**[0012]** Die Einstranggießmaschine 1 weist eine oszillierende Gießkokille 6 auf, deren Breitseiten 7a,b zur Erzeugung einer Trichterform in der oberen Hälfte der Kokille 6 konkav geformt sind. Die Kokille ist mit einer elektromagnetischen Vorrichtung 8 bzw. elektromagnetischen Bremse zur Verhinderung von Stahlturnbulenzen in der Kokille versehen. Zwischen dem Austritt aus der Kokille und dem Ende der Strangführung wird der Strang 9 einer Strangdickenreduktion unterzogen - hier angedeutet durch 10 -, um die Innenqualität des Stranges zu kontrollieren. Die Strangdickenreduktion

erfolgt mittels hydraulisch anstellbarer Rollen und/oder Segmenten. Die Strangführung ist konkav, welche zu einem Strang mit maximal 2% Balligkeit am Anlagenausgang der Stranggießmaschine, bezogen auf die Erstarrungsdicke, führt - hier mit 11 gekennzeichnet. Der dickenreduzierte Strang 9 tritt in die Walzstraße 1 und durchläuft eine Entzunderungsvorrichtung 12. Hierfür kommen alle bekannten Entzunderungsvorrichtungen in Betracht. Die Entzunderungsvorrichtung 12 ist unmittelbar vor der Vorwalzstraße 3 angeordnet. Anschließend durchläuft das Zwischenwalzprodukt 5a einen Durchlauf-Ausgleichsofen 13. Alternativ kann es sich auch um einen isolierten Rollgang handeln. Nach Durchlaufen einer zweiten Entzunderungsvorrichtung 14 wird das Zwischenwalzprodukt in einer - hier - 6-gerüstigen Anlage 15 fertiggewalzt. Anschließend wird es mittels einer Schere 16 geschnitten und zu Coils mit frei wählbaren Bundgewichten von einer aus mindestens einer Haspeleinrichtung - hier zwei (17,18) - bestehenden Wickelstation 19 aufgewickelt. In einem solchen Fall durchläuft das Band zwischen Fertigerüst 15 und der Wickelstation 19 noch eine Kühlstrecke 20. Es ist alternativ möglich, unmittelbar hinter dem Fertigerüst bzw. der Schere 16 das Band mittels einer hier vorgesehenen Haspeleinrichtung 21 aufzucoilen. Zweckmäßigerweise ist vor der Fertigwalzstraße 4 eine Notschere 22 vorgesehen.

**[0013]** Um einen Endlos-Gieß- und Walzprozeß sicherzustellen, ist weiterhin vorgesehen, daß die Arbeitswalzen der einzelnen Walzgerüste während des Walzvorgangs ausgewechselt werden können. Dies ist durch ein zirkuläres Hochfahren der einzelnen Walzen möglich, die in diesem Zustand nicht mehr an dem Walzprozeß teilnehmen. Das Walzwerk muß dann entsprechend mit einer ausreichenden Anzahl an Gerüsten ausgelegt sein, um die sich in Wechselposition befindenden Walzen zu kompensieren.

**[0014]** Gleichzeitig soll die vorgeschlagene Endlos-Gieß- und Walzanlage alle Vorteile einer getrennten Anlage aufweisen. Hierzu sind hinter der Stranggießmaschine 1 eine Schere 23 und ein Ausgleichsofen 24 vorgesehen, die in die Endlos-Gieß- und Walzlinie integriert sind und bei Bedarf zum Einsatz kommen. Der Ausgleichsofen kann mit oder ohne einem Quertransport 25 (hier durch Pfeile angedeutet) zum Puffern von durch die Querschere 23 erzeugten Brammen versehen sein. Der Ausgleichsofen ist vorzugsweise mit Rollen ausgestattet. Im Falle der Auswalzung von Einzelbrammen weist die Gieß-Walzanlage zwischen der Vorwalzstraße 3 und der Fertigwalzstraße 4 eine Zwischenwickelstation 26 auf bzw. Doppelcoilofen, in dem das Band auf- und abgewickelt wird.

**[0015]** Die Erfindung liegt in der Kombination von Prozeß- und Anlagenparametern, die den Kapazitätsausgleich zwischen Stranggießanlage und Walzstraße bei maximaler Produktivität schaffen. In den nachfolgenden Tabellen (Figuren 2 bis 4 und 5) sind bevorzugte Prozeßdaten enthalten, wobei im Ergebnis laut

Tabelle 5 deutlich wird, daß ein Gießwalzen unten den gegebenen Bedingungen mit einer Strangerstarrungsdicke von  $\geq 100$  mm und  $\leq 200$  mm für die Erzeugung von 2 bis 3 Millionen Tonnen pro Jahr bei gleichzeitig minimaler Gerüstzahl von 5 bzw. 6 Gerüsten in der Fertigwalzstraße möglich ist.

[0016] Die Tabellen nach Figur 2 und 3 geben die Gieß- und Walzdaten für eine Warmbandproduktion von 2, 3 und 4 Millionen Tonnen pro Jahr bei einem Band mit einer minimalen Dicke von 1 mm bei einer mittleren Bandbreite von 1.300 mm wieder, d.h. die Gießleistung (Millionen Tonnen pro Zeiteinheit), die Gießgeschwindigkeit ( $v_c$  in m/min) sowie die metallurgische Länge (m) der Einstranggießmaschine in Abhängigkeit von der Erstarrungsdicke (Thickness (Th.) in mm, jeweils mit einem bestimmten geometrischen Symbol gekennzeichnet) bzw. Masse pro Strecke (W. in t/m), die Dickenreduktion in der Vorwalzstraße (Reduction Mill (R.M.)) bei zwei Gerüsten und die Walzgeschwindigkeit in der Fertigwalzstraße (Finish Mill (F.M.)). Die Tabelle der Figur 4 konkretisiert insbesondere die Geschwindigkeit beim Austritt aus der Vorwalzstraße ( $v_R$  ex, R.M.) sowie die Geschwindigkeit beim Austritt aus der Fertigwalzstraße ( $v_R$  ex, F.M.) in Abhängigkeit von der Erstarrungsdicke.

[0017] Die Figuren 5a bis 5d zeigen die Verhältnisse der Gießgeschwindigkeit in m/min, der metallurgischen Länge in m, der Einzugsgeschwindigkeit in die Fertigstraße in m/s sowie der Auslaufgeschwindigkeit aus der Fertigstraße in m/s jeweils zur Gießleistung in Millionen Tonnen Warmband pro Jahr und in Abhängigkeit zu der Erstarrungsdicke des Strangs (100, 150, 200 und 250 mm). In Figur 5a sind als Grenze für die Gießgeschwindigkeit 8m/min angegeben. Insgesamt ist erkennbar, daß mit zunehmender Gießleistung die Jahresproduktion konsequenterweise steigt, wobei bei dünnen Erstarrungsdicken die Gießgeschwindigkeit höher sein kann. In den Figuren 5b und 5c sind als die jeweiligen Grenzen 50m metallurgische Länge der Stranggießmaschine und als Minimalgeschwindigkeit für die Einzugsgeschwindigkeit in die Fertigstraße 0,15m/s angegeben. Schließlich wird als Grenzwert für die Auslaufgeschwindigkeit aus der Fertigstraße eine Geschwindigkeit von 16m/s angegeben.

[0018] Mit Figur 6 wird deutlich, daß unter Berücksichtigung von geeigneten Grenzwerten (Gießleistung Q, Gießgeschwindigkeit  $v_c$ , metallurgische Länge, Geschwindigkeit bei Eintritt in die Fertigwalzstraße (F.M. in), Geschwindigkeit bei Austritt aus der Fertigwalzstraße (F.M. ex) sowie der Anzahl der Gerüste in der Fertigwalzstraße) ein Kapazitätsgleichgewicht und damit ein Endlosgießen und -walzen bei einer Jahresproduktion zwischen 2 und 3 Millionen Warmband pro Jahr und einer Erstarrungsdicke zwischen und gleich 100 und 200 mm, vorzugsweise 150 mm, möglich ist (vgl. die den Grenzbereich markierenden Einrahmungen).

#### Bezugszeichenliste:

##### [0019]

5	1	Einstranggießmaschine
	2	Walzstraße
	3	Vorwalzstraße, mindestens eingerüstig
	4	Fertigwalzstraße
	5	Warmband
10	6	oszillierende Kokille
	7a,b	konkav angestellte Kokillenbreitseiten
	8	elektromagnetische Vorrichtung
	9	Strang
	10	Strangdickenreduktionsbereich
15	11	konkave Rollenstrangführung
	12	Entzunderungsvorrichtung vor der Vorwalzstraße
	13	Durchlauf-Ausgleichsofen oder isothermer Rollgang
20	14	Entzunderungsvorrichtung vor der Fertigwalzstraße
	15	Mehrgerüstige Fertigwalzanlage
	16	Schere
	17	erste Haspeleinrichtung
25	18	zweite Haspeleinrichtung
	19	Wickelstation
	20	Kühlstrecke der Fertigwalzstraße
	21	Haspeleinrichtung unmittelbar nach dem letzten Gerüst der Fertigwalzanlage
30	22	Notschere
	23	Schere
	24	Ausgleichsofen
	25	Ausgleichsofen mit Quertransport für Brammen
35	26	Zwischenwickelstation
	27	Aufhaspeleinrichtung
	28	Abhaspeleinrichtung

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von dünnem Metallband mit einer Dicke von mindestens 0,6 mm mit einer maximalen Breite von 1800 mm bei einer mittleren Breite von 1.300 mm, welches stranggegossen und gewalzt wird,  
dadurch gekennzeichnet,

daß zur Produktion von 2-3 Millionen Tonnen Warmband (5) pro Jahr in einer Endlosgießwalzanlage  
in einer Einstranggießmaschine (1) ein Strang (9) mit einer Gießgeschwindigkeit von  $\leq 8$  m/min und einer Erstarrungsdicke von  $\geq 100$  mm und  $\leq 200$  mm gegossen wird,  
dieser Strang über einen direkten Endlos-Verbund die der Einstranggießmaschine nachgeordnete Walzstraße (2) mit einer Fertigwalzstraße (4) und ggf. Vorwalzstraße (3)

mit einer Einzugswalzgeschwindigkeit des Bandes (5a) in die Fertigwalzstraße von  $\geq 0,15$  m/s und einer Auslaufgeschwindigkeit im letzten Gerüst der Fertigstraße von  $\leq 16$  m/s durchläuft.

5

**2. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,**

daß der Strang (9) während seiner Erstarrung innerhalb der Strangführung zu seiner Kokillenausgangsdicke um maximal 50% reduziert wird.

10

**3. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,**

daß der Strang mit einer Erstarrungsdicke von annähernd 150 mm gegossen wird.

15

**4. Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 3 mit einer Stranggießmaschine mit nachgeordneter Walzstraße (2) und mindestens einer Haspeleinrichtung (17, 18),  
dadurch gekennzeichnet**

20

daß die Stranggießmaschine als Einstranggießmaschine (1) ausgebildet ist mit einer oszillierenden Gießkokille (6), die konkave Kokillenbreitseiten (7a, 7b) aufweist, mit einer metallurgischen Länge von  $\leq 50$  m und die maximale Gießgeschwindigkeiten von 8 m/min sowie Erstarrungsdicken der Brammen von  $\geq 100$  mm und  $\leq 200$  mm erlaubt,  
daß die Einstranggießmaschine in einem direkten Endlos-Gießwalzverbund mit der Walzstraße (2) steht, die ggf. eine Vorwalzstraße (3) mit mindestens einem Vorwalzgerüst und einer Fertigwalzstraße (4) mit maximal sieben Fertigwalzgerüsten (15) umfaßt,  
und daß eine Schere (16) unmittelbar hinter dem letzten Fertigwalzgerüst vorgesehen ist.

25

**5. Anlage nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,**

45

daß die konkaven Kokillenbreitseiten (7a, 7b) mindestens in der oberen Hälfte der Kokille (6) mit einer Konkavität von jeweils mindestens 15 mm in der Mitte der Kupferplattenoberkante ausgestattet sind, wobei die Konkavität in Gießrichtung über die Kokillenhöhe auf mindestens eine Konkavität von jeweils 3 mm bis 0 mm reduziert wird.

50

**6. Anlage nach einem der Ansprüche 4 und 5,  
dadurch gekennzeichnet,**

55

daß die Rollenstrangführung (11) der Einstranggießmaschine (1) eine konkave Form aufweist, die so eingestellt ist, daß ein Strang mit einer mittensymmetrischen Balligkeit von maximal 2% seiner Erstarrungsdicke erzeugbar ist.

**7. Anlage nach einem der Ansprüche 4 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet,**

daß die Kokille (6) mit einer elektromagnetischen Vorrichtung (8) zur Verhinderung von Strömungsturbulenzen in der Kokille ausgerüstet ist.

**8. Anlage nach einem der Ansprüche 4 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,**

daß zwischen der Vorwalzstraße (3) und der Fertigwalzstraße (4) ein Durchlauf-Ausgleichsofen (13) oder ein isolierter Rollgang angeordnet ist  
und daß nach der Schere (16) eine Haspeleinrichtung (21) und/oder nach der Schere (16) eine Kühlstrecke (20) mit mindestens einer sich anschließender Haspeleinrichtung (17, 18) angeordnet sind.

**9. Anlage nach einem der Ansprüche 4 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,**

daß der direkte Endlos-Verbund zwischen der Stranggießmaschine und der Walzstraße unterbrochen ist durch einen Ausgleichsofen (24) mit oder ohne Quertransport (25) in eine Puffereinrichtung, dem eine Schere (23) vorgeordnet ist, und daß zwischen der Vor- und der Fertigwalzstraße eine Wickelstation (26) mit einer Ab- und Aufhaspeleinrichtung (27, 28) vorgesehen ist.

5

FIG.1

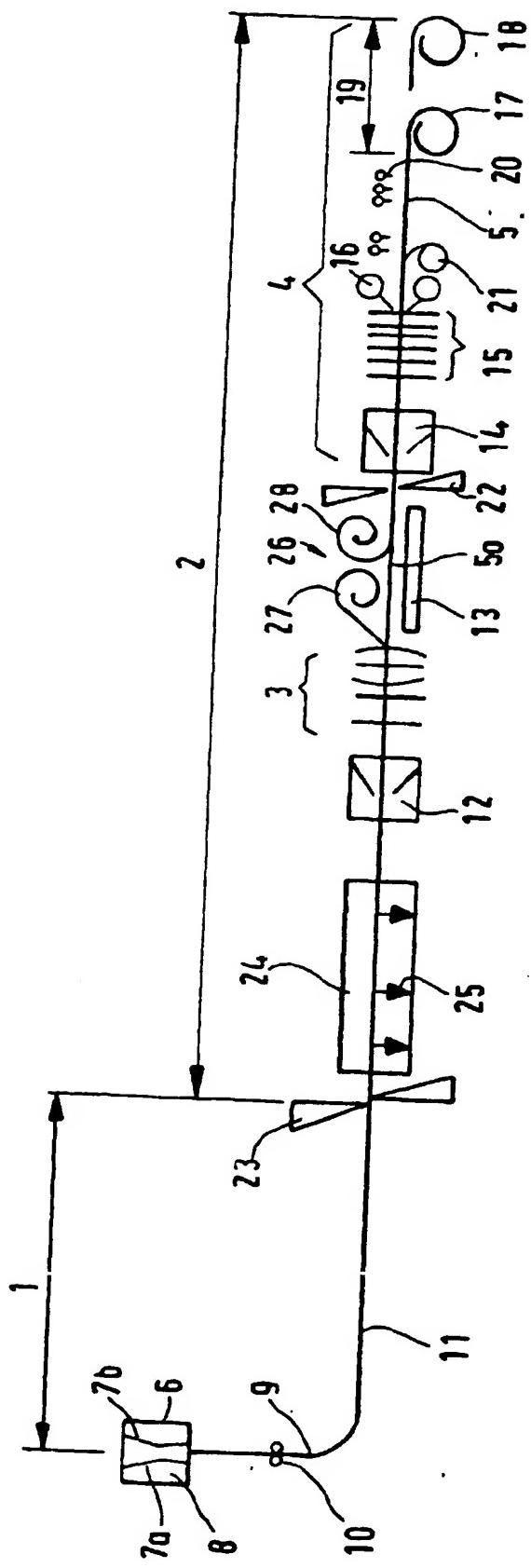


FIG. 2

	4 mio t/a	3 mio t/a	2 mio t/a
	13333 t/d	10000 t/d	6666 t/d
	555 t/h	416 t/h	277 t/h
*1) 1300mm X Th. mm X 7.2 t/m = W. t/m			
*2) K = 25 mm. min <sup>-0.5</sup>	9.3 t/min	6.97 t/min	4.6 t/min
	w. *1)    *2)	v <sub>c</sub> met. L.	v <sub>c</sub> met. L.
Th. mm	t/m min	m/min m	m/min m
X 100	0.94	9.94	29.48
O 150	1.40	6.64	44.10
D 200	1.87	4.97	36.36
Δ 250	2.34	3.97	27.75
		v <sub>c</sub> m/min	v <sub>c</sub> m/min

4 mio t/a						
Dickenreduktion		Geschwindigkeit				
Vorwälzstraße (R.M.) mm	F. M. mm	Fertigwälzstraße (F. M.)			F. M.	
		m/min			m/s	m/s
X 100 / 50 / 25	1	9,94	9,88	39,76	0,66	16,57
O 150 / 75 / 38	1	6,64	13,28	26,56	0,44	16,86
□ 200 / 100 / 50	1	4,97	9,94	19,88	0,33	16,57
△ 250 / 125 / 62	1	3,97	7,94	15,88	0,26	16,41
3 mio t/a						
X 100 / 50 / 25	1	7,37	14,74	29,48	0,49	12,28
O 150 / 75 / 38	1	4,90	9,80	19,60	0,33	12,41
□ 200 / 100 / 50	1	3,69	7,38	14,76	0,25	12,30
△ 250 / 125 / 62	1	2,95	5,90	11,80	0,20	12,19
2 mio t/a						
X 100 / 50 / 25	1	4,91	9,82	19,64	0,33	8,18
O 150 / 75 / 38	1	3,29	6,58	13,16	0,22	8,33
□ 200 / 100 / 50	1	2,46	4,92	9,84	0,16	8,20
△ 250 / 125 / 62	1	1,97	3,94	7,88	0,13	8,14
	1	2	n	1	2	n
Anzahl der Gerüste						

FIG.3

J min 1/0		Vorwalzstraße (R. M.)		Fertigwalzstraße (F. M.)		ex. F.M. VR	m/s
Gießmaschine	met. L.	Th. (Thickness) VR	ex.R.M.	Th. (Thickness) *1)			
m/min	m	mm	m/s	mm			
X 7,37	29,48	100 / 50 / 25	0,49	25	12	6	12,28
O 4,90	44,10	150 / 75 / 38	0,33	38	18	9	12,41
D 3,69	59,02	200 / 100 / 50	0,25	50	25	12	12,30
Δ 2,95	73,75	250 / 125 / 62	0,20	62	31	15	12,19
Anzahl der Gerüste		1	2	/	1	2	Foil GZ → C/O mm
Reduktion in %		50	50	/	50	50	4,0
*1)		Reduktion in %		*1)		FIG. 4	
Gerüste 1 bis n - 2		50 %		Gerüst n - 1		4,5 %	
Gerüst n		4,0 %					

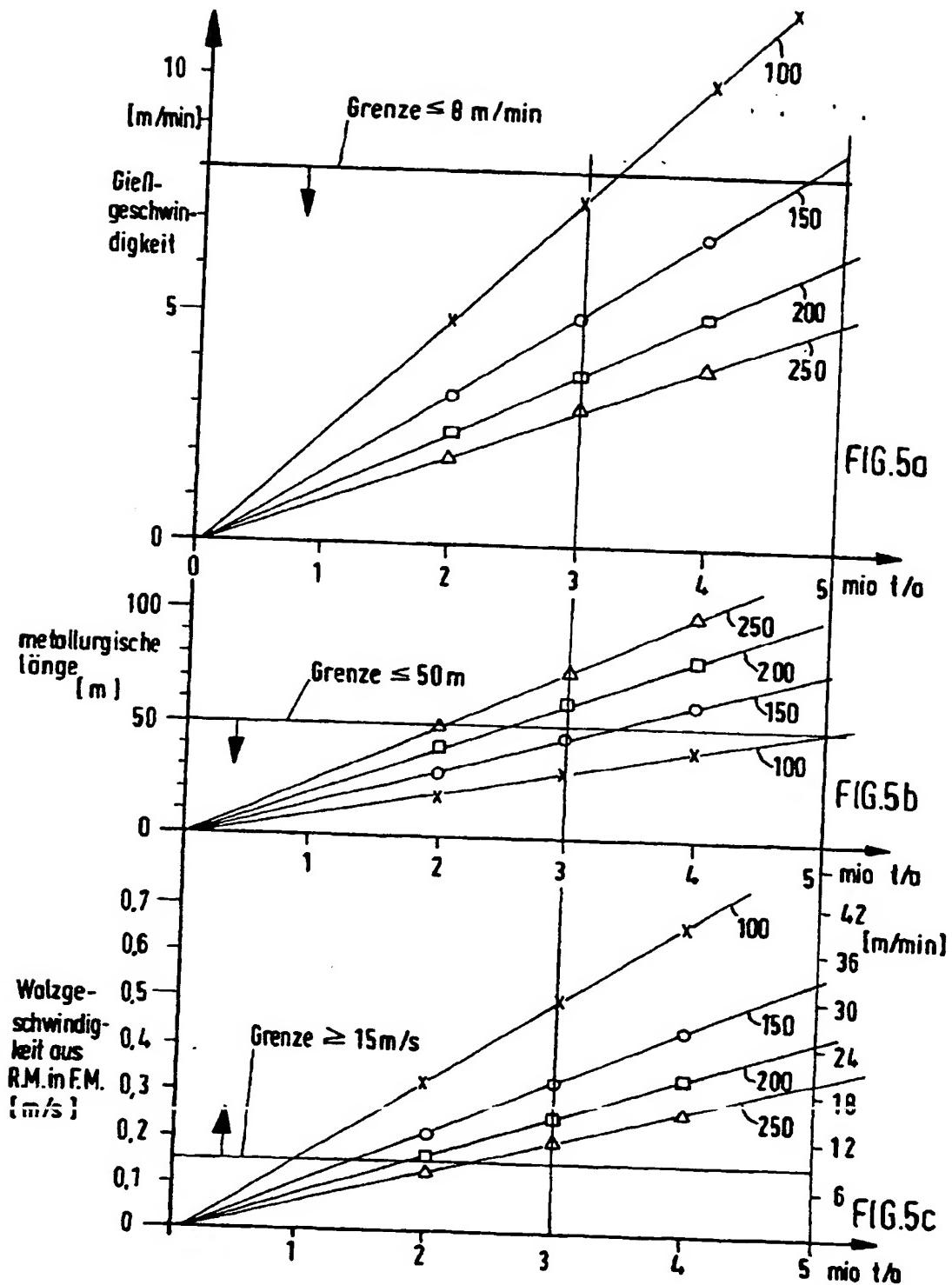


FIG. 5d

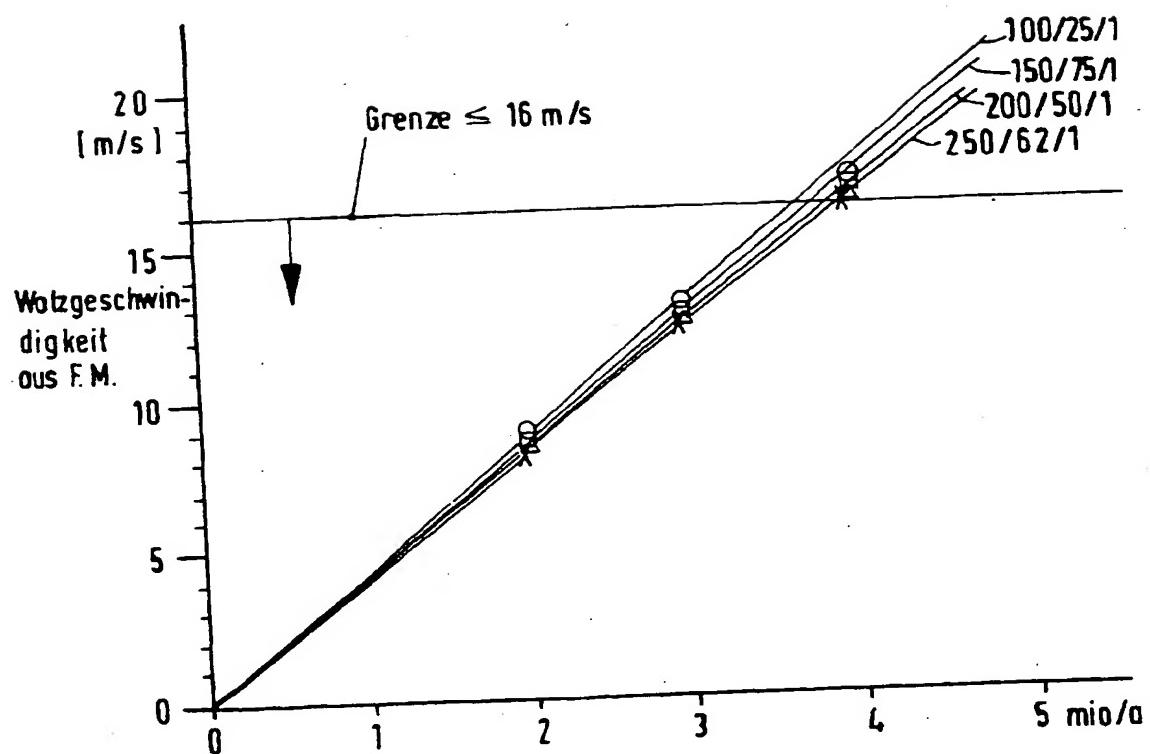


FIG. 6

100 mm Thickness (x)		mit t/d		
		4	3	2
Q'	t / min	9,3	6,9	4,6
Ve	m / min	9,94	7,37	4,91
met.L.	m	39,76	29,48	19,6
F.M. in	m/s	0,66	0,49	0,33
F.M.	m/s	16,57	12,28	8,18
F.M. # Gerüste ( $\leq 1.0 \text{mm}$ )	n	5	5	5
150 mm Thickness (o)		im Gesamtbereich		
Q'	t / min	9,3	6,9	4,6
VC	m/min	6,64	4,9	3,39
met.L.	m	59,79	44,1	29,6
F.M. in	m/s	0,44	0,33	0,22
F.M. ex	m/s	16,82	12,41	8,33
F.M. # Gerüste ( $\leq 1.0 \text{mm}$ )	n	6	6	6
200 mm Thickness (□)		im Gesamtbereich		
Q'	t / min	9,3	6,9	4,6
VC	m/min	4,97	3,69	2,46
met.L.	m	79,57	59,02	36,36
F.M. in	m/s	0,33	0,25	0,16
F.M. ex	m/s	16,57	12,30	8,14
F.M. # Gerüste ( $\leq 1.0 \text{mm}$ )	n	6	6	6
250 mm Thickness ( $\Delta$ )				
Q'	t / min	9,3	6,9	4,6
VC	m/min	3,97	2,95	1,97
met.L.	m	99,36	73,75	49,25
F.M. in	m/s	0,26	0,20	0,13
F.M. ex	m/s	16,41	12,19	8,14
F.M. # Gerüste ( $\leq 1.0 \text{mm}$ )	n	7	7	7

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 059 125 A3

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(88) Veröffentlichungstag A3:  
15.01.2003 Patentblatt 2003/03

(51) Int Cl. 7: B21B 1/46, B22D 11/14

(43) Veröffentlichungstag A2:  
13.12.2000 Patentblatt 2000/50

(21) Anmeldenummer: 00112295.1

(22) Anmeldetag: 08.06.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 08.06.1999 DE 19925942  
20.05.2000 DE 10025080

(71) Anmelder: SMS Demag AG  
40237 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:  

- Pleschiutschnigg, Fritz Peter, Prof. Dr.  
47269 Duisburg (DE)
- Schwellenbach, Joachim  
40215 Düsseldorf (DE)

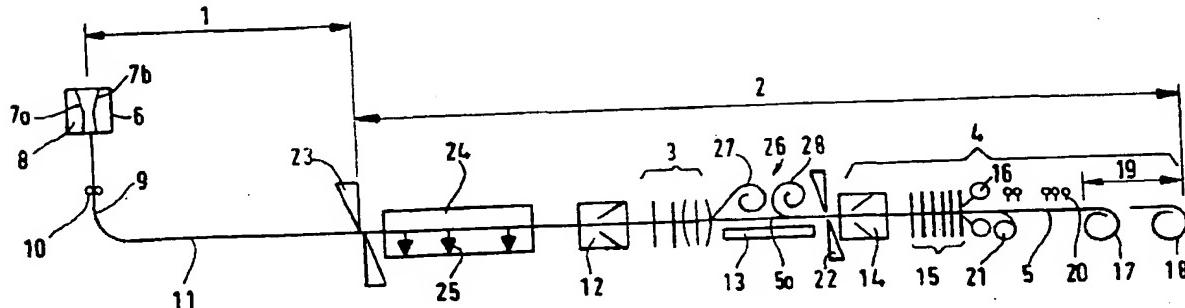
(74) Vertreter: Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing.  
Patentanwälte  
Hemmerich-Müller-Grosse-  
Pollmeier-Valentin-Gihske  
Hammerstrasse 2  
57072 Siegen (DE)

### (54) Verfahren zum Herstellen von Metallband

(57) Zur Herstellung von dünnem Metallband mit einer Dicke von mindestens 0,6 mm mit einer maximalen Breite von 1800 mm bei einer mittleren Breite von 1.300 mm, welches stranggegossen und gewalzt wird, werden folgende Prozeßparameter für eine Produktion von 2-3 Millionen Tonnen Warmband (5) pro Jahr in einer Endlosgießwalzanlage vorgeschlagen: Einstranggießmaschine mit einer Gießgeschwindigkeit von  $\leq 8 \text{ m/min}$

und einer Erstarrungsdicke von  $\geq 100 \text{ mm}$  und  $\leq 200 \text{ mm}$ , Durchlaufen dieses Strangs über einen direkten Endlos-Verbund der Einstranggießmaschine nachgeordneten Walzstraße (2) mit einer Fertigwalzstraße (4) und ggf. Vorwalzstraße (3) mit einer Einzugswalzgeschwindigkeit des Bandes (5a) in die Fertigwalzstraße von  $\geq 0,15 \text{ m/s}$  und einer Auslaufgeschwindigkeit im letzten Gerüst der Fertigstraße von  $\leq 16 \text{ m/s}$ . Zudem wird eine entsprechende Anlage vorgeschlagen.

FIG.1



EP 1 059 125 A3



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 00 11 2295

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE															
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)												
X	WO 97 36699 A (MANNESMANN AG ; SCHOENBECK JOACHIM (DE)) 9. Oktober 1997 (1997-10-09) * Seite 4 - Seite 5; Abbildung *	1,2 3,4,8,9	B21B1/46 B22D11/14												
X	DE 197 46 876 A (SMS SCHLOEMANN SIEMAG AG) 6. Mai 1999 (1999-05-06) * das ganze Dokument *	---	4 5,6,8,9												
A	WO 97 05971 A (MANNESMANN AG ; PLESCHIUTSCHNIGG FRITZ PETER (DE)) 20. Februar 1997 (1997-02-20) * das ganze Dokument *	---	4-6,9												
A	EP 0 860 215 A (KVAERNER METALS CONT CASTING) 26. August 1998 (1998-08-26) * Spalte 3, Zeile 26-40 * * Spalte 7, Zeile 36-43; Abbildungen 2-4 *	---	1,2,4,8												
A	WO 97 46332 A (DEN HARTOG HUIBERT WILLEM ; CORNELISSEN MARCUS CORNELIS MA (NL); GR) 11. Dezember 1997 (1997-12-11) * Seite 6, Zeile 10-33; Abbildungen 1,3 * * Seite 19, Zeile 29,30 *	---	1,3,4, 7-9												
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7) B21B B22D												
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p> <table border="1"> <tr> <td>Recherchezeitraum <b>MÜNCHEN</b></td> <td>Abschlußdatum der Recherche <b>26. November 2002</b></td> <td>Prüfer <b>Meritano, L</b></td> </tr> <tr> <td colspan="3">KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">           X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet            Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie            A : technologischer Hintergrund            O : nichttechnische Offenbarung            P : Zwischenliteratur         </td> </tr> <tr> <td colspan="3">           T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze            E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist            D : in der Anmeldung angeführtes Dokument            L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument            &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument         </td> </tr> </table>				Recherchezeitraum <b>MÜNCHEN</b>	Abschlußdatum der Recherche <b>26. November 2002</b>	Prüfer <b>Meritano, L</b>	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichttechnische Offenbarung P : Zwischenliteratur			T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		
Recherchezeitraum <b>MÜNCHEN</b>	Abschlußdatum der Recherche <b>26. November 2002</b>	Prüfer <b>Meritano, L</b>													
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE															
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichttechnische Offenbarung P : Zwischenliteratur															
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument															

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 11 2295

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Orientierung und erfolgen ohne Gewähr.

26-11-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9736699 A	09-10-1997	DE 19613718 C1 AT 185987 T CN 1214642 A WO 9736699 A1 DE 59700626 D1 EP 0889762 A1 JP 2000507503 T KR 2000004992 A RU 2163934 C2 US 6092586 A ZA 9701618 A	23-10-1997 15-11-1999 21-04-1999 09-10-1997 02-12-1999 13-01-1999 20-06-2000 25-01-2000 10-03-2001 25-07-2000 29-08-1997
DE 19746876 A	06-05-1999	DE 19746876 A1	06-05-1999
WO 9705971 A	20-02-1997	DE 19529049 C1 AT 190876 T AU 696074 B2 AU 6784796 A BR 9609962 A CA 2228280 A1 CN 1192170 A ,B WO 9705971 A1 DE 19680651 D2 DE 59604788 D1 EP 0841995 A1 JP 11510099 T KR 266827 B1 RU 2166387 C2 TR 9800123 T1 US 5991991 A	20-03-1997 15-04-2000 03-09-1998 05-03-1997 02-02-1999 20-02-1997 02-09-1998 20-02-1997 01-10-1998 27-04-2000 20-05-1998 07-09-1999 15-09-2000 10-05-2001 21-05-1998 30-11-1999
EP 0860215 A	26-08-1998	CA 2230013 A1 CN 1195585 A EP 0860215 A1 GB 2322320 A JP 10277715 A	21-08-1998 14-10-1998 26-08-1998 26-08-1998 20-10-1998
WO 9746332 A	11-12-1997	NL 1003293 C2 AU 722051 B2 AU 3107897 A BR 9709545 A CA 2257472 A1 CZ 9804017 A3 EP 1007232 A1 JP 2000503906 T KR 2000016559 A	10-12-1997 20-07-2000 05-01-1998 10-08-1999 11-12-1997 17-11-1999 14-06-2000 04-04-2000 25-03-2000

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 11 2295

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Orientierung und erfolgen ohne Gewähr.

26-11-2002

im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9746332 A	NL	1003293 A1	10-12-1997
	WO	9746332 A1	11-12-1997
	PL	330326 A1	10-05-1999
	SK	168498 A3	08-10-1999
	TR	9802545 T2	22-03-1999
	US	6280542 B1	28-08-2001
	ZA	9705069 A	19-02-1998

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82